Jakie względy należy mieć na uwadze przy budowie wapienników i pieców wapiennych.

(Odczyt inż. Bajera na Walnem Zgromadzeniu czeskiego Związku producentów wapna w Pradze.)

Ciąg dalszy zeszytu 8-go.

Piece szybowe mają tę cechę wspólną, że dostarczają dość znaczną ilość miału wapiennego, która przy poszczególnych systemach pieców jest różną, zależy zaś w pierwszym rzędzie od własności fizycznych wypalanego wapienia, n. p. miękki wapniak zwłaszcza w wysokich piecach daje więcej miału niż twardy. W ogólności można liczyć, że przy piecach szybowych ilość miału wapiennego wynosi 12 do 15% całej produkcyi, a są piece, które dostarczają nawet do 20% miału.

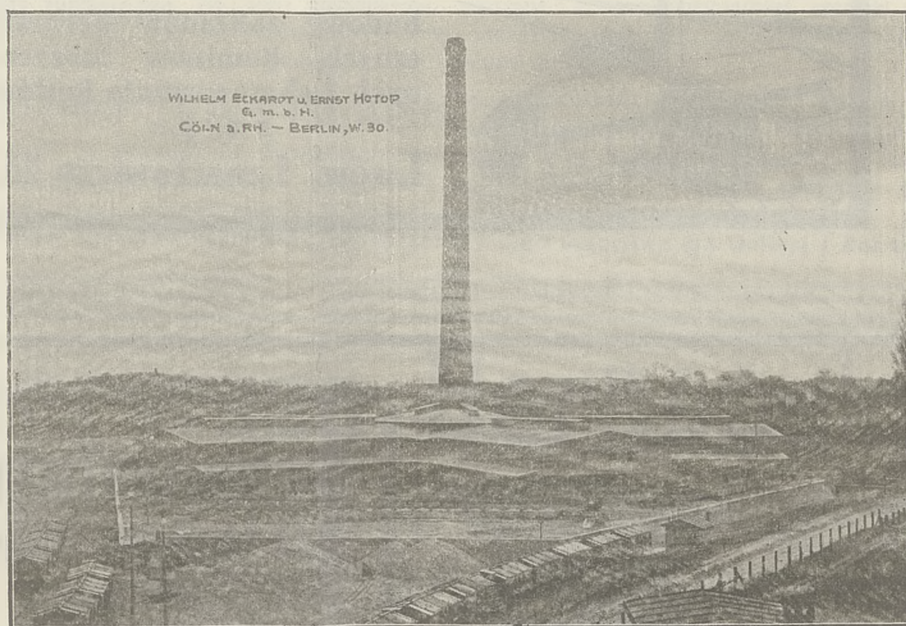
Miał wapienny nie wpływa na ekonomię produkcyi, jeśli w wapienniku są młyny do mielenia wapna. Tam jednak, gdzie ich niema, a dostarczać się ma tylko wapno w kawałkach, miał wapienny stanowi zawsze stratę. Ponieważ ilość miału wapiennego jest przy piecach, gdzie objekt wypalania jest stały, a ogień ruchomy — mniejszą niż przy piecach szybowych, gdzie ogień jest stały, a objekt ruchomy, przejdziemy więc teraz do opisu pieca kręgowego do wypalania wapna.

I przy tym piecu mamy kilka odmian, a mianowicie:

1. piec kręgowy z zasypywaniem;
2. piec kręgowy z opalaniem rusztowem i
3. piec kręgowy z opalaniem gazowem.

Pierwszy typ pieca kręgowego stosuje się najczęściej do wypalania wapna, ma on bowiem wiele zalet, mianowicie:

1. spotrzebowuje mało opału, którym może być dobry węgiel brunatny, drzewo, węgiel kamienny itp.;
2. obsługa pieca jest bardzo prosta i łatwa w wykonaniu;
3. przy tym piecu dopuszczalne są wielkie wahania w produkcyi, czyli, że sprawność pieca można równie łatwo wzmocnić, jak i ograniczyć;
4. wypalać można największe kamienie, a równocześnie także znaczniejsze ilości szutru;
5. koszta utrzymania względnie naprawy pieca są małe, a o ile piec jest dobrze wykonany, to w pierwszych latach jego użycia — są całkiem nieznaczne.



Rys. 21.

Czyste wapienie potrzebują z reguły wysokich temperatur do wypalenia. Przy 1000° C można każdy rodzaj wapienia wypalić, w praktyce jednakże używa się znacznie wyższych temperatur, palenie bowiem jest tem korzystniejsze, im odkwaszanie kamienia w szybszem tempie się odbywa.

Próby w tym kierunku przedsiębrane wykazały, że do wypalania czystego, krystalicznego wapienia formacyi sylurskiej potrzeba temperatur około 1390—1410° C.

Wapienie, zawierające magnezyę i tlenek glinu wymagają wyższych temperatur, tak np. dolomity można już wypalać w temperaturach 1150—1190° C.

Ponieważ wchodzą tu w grę w każdym razie wysokie temperatury, konstrukcya pieca musi być tedy odpowiednio silna, do odprowadzania znacznych ilości spalin trzeba obszernych kanałów, przedewszystkiem zaś komina o wielkiej sile ciągowej.

Wielkość kanału ogniowego w przekroju stosować się musi do produkcyi, rodzaju wapienia, a w pewnej mierze także do opału. Do należytego obliczenia wymiarów niezbędnym jest wielki zasób praktycznych doświadczeń, szczególniejszą zaś uwagę musi się poświęcić długości kanału ogniowego, gdyż im większą ona być może, tem łatwiejszą jest obsługa pieca, tem też mniejsze jest spotrzebowanie opału.

Piece kręgowe do wypalania wapna buduje się od sprawności 20 ton wapna począwszy, wzwyż. Jako najwyższą sprawność przy jednym ogniu można przyjąć 75—80 ton. Przy wyższej produkcyi buduje się piece z tak długim kanałem ogniowym, któryby dozwalał na prowadzenie kilku ogni naraz. Rys. 21 przedstawia nam taki piec właśnie, zbudowany przez firmę W. Eckardt i E. Hotop w Berlinie, dla inspektoratu górniczego w Rüdersdorfie koło Berlina. Jest to największy piec na świecie i posiada 5 ramion, kanał ogniowy 345 m. długi i dostarcza przy czterech ogniach 300 ton palonego wapna na dobę.

Mimo wielkich korzyści jakie piec kręgowy z opalaniem zasypowem przedstawia, zdarzają się wypadki, gdzie to ostatnie nie da się zastosować, a dzieje się to wtedy, jeżeli wymagane jest wapno o wielkiej czystości, w wielkich bryłach i jeśli mamy do dyspozycyi gorszy węgiel o małej wartości opałowej, a pozostawiający wiele popiołu.

W takich warunkach najlepiej odpowiada zadaniu piec kręgowy z obustronnem opalaniem rusztowem.

W posadzce kanału ogniowego umieszczone są paleniska rusztowe naprzemian, opalane z zewnątrz pieca. To rozłożenie palenisk umożliwia zupełnie równomierne opalanie i łatwą obsługę pieca. Układanie kamieni w piecu odbywa się w ten sposób, że się niemi zasklepia ruszta, poczem wnętrze pieca wypełnia narzucanymi kamieniami, odpada bowiem w tym wypadku budowanie ścian ogniskowych.

Zasila się równocześnie około 4 do 6 rusztów, a sprawność pieca zależy od wymiarów kanału ogniowego i może wynosić najwyżej 50—60 ton wapna palonego dziennie.

Spotrzebowanie opału jest tu naturalnie większe niż przy piecach poprzedniego typu i wynosi n. p. przy wypalaniu czystego, zbitego wapienia o zawartości 99% węglanu wapniowego i przy użyciu łupku węglowego o wartości opałowej 4000 kal., pozostawiającego około 40% popiołu i zawierającego 8% siarki — okrągło 50 kg. na 100 kg. palonego wapna.

Wypalone w tym piecu wapno jest znakomitej jakości i pod względem czystości oraz wydatności jest znacznie lepsze od palonego w zwykłym piecu kręgowym. C. d. n.

O teoryi wygrzewania w piecu kręgowym.

(Ciąg dalszy patrz zesz. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8).

Ponieważ funkcyę pieca kręgowego musimy przyjąć jako zupełnie jednostajną, więc potrzebną do wysuszenia i podgrzania 1000 cegieł ilość ciepła odciągamy z 1000 cegieł po-

zostających w stadyum studzenia w ten sposób, że ogrzewamy na nich powietrze używane do wygrzewania. Widzieliśmy poprzednio, że cegła wypalona, podgrzewana lub oziębiana o 100°C spotrzebowuje lub oddaje 62,49 kaloryi, czyli dla 1000 cegieł i 1°C wynosiłoby to 624,9 kaloryi, ilość stopni zatem o jaką tych 1000 cegieł prąd powietrza musiałby oziębić wyniosłaby $\frac{133704}{624,9} = 214^{0}C$.

Z powyższego zestawienia wynika, że aby 1000 cegieł ogrzać gorącem powietrzem o 30°C i równocześnie odparować zawartą w nich wodę, trzeba — celem podgrzania strumienia powietrza — innych 1000 cegieł o 240°C oziębić. Wynik tego obliczenia przedstawia nam maximum spotrzebowania ciepła i odpowiadałby dopiero wtedy rzeczywistości, gdyby ściany pieca były zupełnie wystudzone tak, że ciepło z promieniowania nie mogłoby być brane w rachubę.

W rzeczywistości, przy normalnym ruchu pieca, taka ewentualność nigdy nie może nastąpić, gdyż ściany pieca dostarczają znacznej ilości ciepła, która nawet w wielu wypadkach jest wystarczającą, aby świeżo zawiezione cegły uchronić przed szkodliwym wpływem gazów spalenia.

Powierzchnia ścian komory nie stoi w prostym stosunku do pojemności pieca, jest mianowicie stosunkowo o tyle większa, im mniejsza jest pojemność. I tak np. dla pieca o pojemności 10 m³ oblicza się powierzchnię ścian łącznie ze stopą pieca na 21,5 m², dla pojemności 30 m³ na 44,5 m², a dla 100 m³ na 106,5 m². Jeśli na każdy m³ będziemy liczyć 280 surowych cegieł, to znajdziemy, że na każde 1000 cegieł przypadnie w pierwszym wypadku 7,7, w drugim 5,3 a w trzecim 3,8 m² promieniującej powierzchni ściany.

Widzimy z tego, że przy małych piecach wpływ gorących ścian pieca jest nierównie większy i korzystniejszy niż przy piecach wielkich.

Aby wpływ ciepłych ścian dokładniej poznać, przyjmijmy takie warunki, jakie się często w praktyce zdarzają. Temperatura świeżo zawiezionych cegieł niech wynosi 15°C, przyjmijmy więc, że one mają być przed zetknięciem się z gazami spalenia, między dwoma szybrami, a więc bez cyrkulacyi powietrza do temp. 45°C podgrzane. Temperatura ścian wynosi 60°C, a znajdujące się za niemi warstwy rozżarzonego piasku wypromieniowują swoje ciepło tak, iż temperatura ścian podczas 24-godzinnego okresu wygrzewania wynosi stale 60°C. Według zestawionych przez Schinz'a[1]) tabel okazuje się, że wśród warunków wyżej podanych 1 stopa kwadrat. (= 0.09 m²) wypromieniowuje w 1 godzinie 43 kalorye, czyli w 24 godzinach wypromieniowuje 1 m²: 5735 kaloryi.

Przy piecu o pojemności 10 m³ wynosiłaby ilość wypromieniowanego ciepła na 1000 cegieł: 7,7 · 5735 = 44137 kaloryi, zaś przy pojemności pieca 30 m³: 5,3 · 5735 = 30375 kal. a przy pojemności 100 m³ tylko 3,8 · 5735 = = 22804 kaloryi.

Jeśli w czasie podgrzewania — jak to przyjęliśmy — nie ma żadnej cyrkulacyi powietrza, to odparowywanie zawartej w cegłach wody nie jest możliwe, a temsamem żadne straty, wynikające z zatajania się ciepła nie zachodzą. Jeśli teraz z wyżej obliczonej ilości ciepła potrzebnej do podgrzania 1000 cegieł do temp. 45°C odejmiemy ciepło utajone, to pozostanie nam tylko 27747 kal., któreby wystarczyły do podgrzania cegieł o 30°C. Widzimy z tego, że ilość ciepła wypromieniowywanego jest przy piecu o pojemności 10 m³ znacznie większa ponad zapotrzebowanie, przy piecu o pojemności 30 m³ jeszcze wystarczająca, aby cegły podgrzać o 30°C, a dopiero przy większych piecach jest niedostateczną.

Jeśli podgrzewanie odbywa się przy równoczesnej wymianie powietrza, to zużycie ciepła jest znacznie większe niż w czasie podgrzewania promieniującemi ścianami, gdyż w grę wchodzi tu powietrze jako przewodnik ciepła i przenośnik pary wodnej, znaczną zaś część ciepła w formie ciepła utajonego utraca się na odparowywanie wody. Jeśli od ogólnego zapotrzebowania ciepła do wygrzewania odejmiemy tę ilość, której nam dostarczają ściany przez promieniowanie, to otrzymamy:

przy piecu o pojemności	10 m³	—	64010	kaloryi
" " " "	30 "	—	78362	"
" " " "	100 "	—	85933	"

na 1000 cegieł.

Jeżeli w podany już wyżej sposób obliczymy potrzebną do przewodzenia tego ciepła ilość powietrza, przyjmując, że ono wchodzi do komory z temperaturą o 100°C wyższą od tej z jaką komorę opuszcza, to otrzymamy 1852, względnie 2264 i 2486 m³.

Przy porównanin tych cyfr z ilościami powietrza potrzebnemi do palenia widzimy, że w wielu wypadkach potrzeba więcej powietrza do wygrzewania, niż do palenia, a dzieje się to nawet wtedy, gdy do pieca zawożone są absolutnie suche cegły i gdy mamy do czynienia z taką konstrukcyą pieca, która dozwala na możliwie najżywszą cyrkulacyę powietrza. Łatwo jest wobec tego zrozumiałem, że dawne

[1]) Schinz, Kompendium der Warmemesskunst Tab. XLI i XLII.

urządzenia do wygrzewania przy piecach, tj. kanały i przewody dla powietrza wskutek za szczupłych wymiarów, były w wielu wypadkach niewystarczające, musiano się wobec tego uciekać do ruchomych piecyków. Dopiero w nowszych czasach kanały przewodowe dla gorąca buduje się pod stopą pieca, a ponieważ mogą one być w większych wymiarach wykonane, więc też są w możności doprowadzenia potrzebnych ilości ciepła i powietrza.

C. d. n.

Krajowa szkoła garncarsko-kaflarska w Kołomyi.

Rok szkolny w Krajowej Szkole garncarsko-kaflarskiej w Kołomyi rozpocznie się 1 września b. r.

Warunki przyjęcia:

1. *Ukończony 13-ty rok życia i fizyczne uzdolnienie do zawodu rękodzielniczego;*
2. *Ukończona Szkoła ludowa z dobrym postępem.*

Podania zaopatrzone w metrykę i ostatnie świadectwo szkolne należy adresować: »Do Dyrekcyi krajowej Szkoły garncarsko-kaflarskiej, w Kołomyi.«

Ubodzy uczniowie zamiejscowi za niewielką opłatą otrzymują całe utrzymanie w Bursie.

Uczniowie nmieszczeni w Bursie winni posiadać własną pościel.

Wydziały powiatowe, gminy i inne instytucye publiczne za utrzymanie swych stypendystów w Bursie opłacają po sto (100 kor.) rocznie.

Kołomyja, 24 czerwca 1913 r. 38